



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 101 19 236 C 1

⑤① Int. Cl. 7:  
F 04 B 1/30

②① Aktenzeichen: 101 19 236.3-15  
②② Anmeldetag: 19. 4. 2001  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 12. 12. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Brueninghaus Hydromatik GmbH, 89275 Elchingen,  
DE

⑦④ Vertreter:

Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,  
80331 München

⑦② Erfinder:

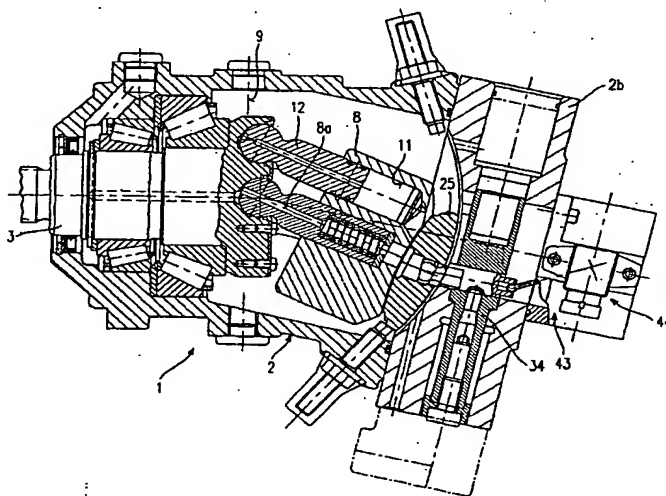
Emrich, Bernd, 78050 Villingen-Schwenningen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 40 22 301 C1  
DE 36 27 375 A1

⑤④ Axialkolbenmaschine in Schrägachsen-Bauweise, mit einem Schwenkwinkel-Sensor

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine (1) in Schrägachsen-Bauweise mit einer Zylindertrommel (8), die um ihre Längsmittelachse (8a) drehbar in einem Gehäuse (2) gelagert ist und auf ihrem Umfang verteilt Kolbenlöcher (11) aufweist, in denen Kolben (12) hin- und herschiebbar gelagert und an einer ebenfalls im Gehäuse (2) gelagerten Triebsscheibe (3) gelenkig abgestützt sind, wobei die Zylindertrommel (8) mit ihrer der Triebsscheibe (3) abgewandten Stirnseite an einem Steuerteil (25) anliegt, das mit der Zylindertrommel (8) durch eine Verstellvorrichtung (26) um eine quer verlaufende Schwenkachse (9) schwenkbar im Gehäuse (2) gelagert ist und wobei die Verstellvorrichtung (26) einen Verstell-schieber (34) aufweist, der in der dem Steuerteil (25) benachbarten Gehäusewand (2b) quer zur Längsmittelachse (8a) der Zylindertrommel (8) hin- und herschiebbar gelagert ist und in Antriebsverbindung mit dem Steuerteil (25) steht und wobei eine Schwenkwinkel-Meßvorrichtung (43) mit einem Schwenkwinkel-Sensor (44) vorgesehen ist. Um eine insbesondere herstellungstechnische günstige Bauweise zu erreichen, steht der Sensor (44) oder ein mit ihm zusammenwirkendes Verstellteil mit dem Verstell-schieber (34) in Antriebsverbindung.



DE 101 19 236 C 1

DE 101 19 236 C 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine Axialkolbenmaschine dieser Art ist in der DE 40 22 301 C1 beschrieben. Bei dieser vorbekannten Axialkolbenmaschine sind eine Mehrzahl Kolben in einer Zylindertrommel hin und her verschiebbar gelagert, die um eine quer zu ihrer Drehachse verlaufende Schwenkachse schwenkbar im Gehäuse der Axialkolbenmaschine gelagert ist, wobei die Kolben an einer drehbar gelagerten Trieb-  
scheibe abgestützt sind. Ein Schwenkwinkel-Sensor ist bezüglich der Schwenkebene der Zylindertrommel seitlich am Gehäuse angeordnet, wobei ein sich rechtwinklig zur Schwenkebene erstreckender und in seiner Längsrichtung hin und her verschiebbar gelagerter Taststift das Gehäuse in einem Durchführungsloch durchsetzt und mit einer seitlichen Schrägfläche eines Steuerteils zusammenwirkt. Bei dieser vorbekannten Axialkolbenmaschine wird bei der Schwenkwinkelermittlung nicht direkt die Schwenkbewegung ermittelt, sondern es wird zunächst die Schwenkbewegung in eine Axialbewegung des Taststiftes umgewandelt und die Axialbewegung des Taststiftes ermittelt. Dies führt nicht nur zu einem großen Bauaufwand, sondern es erfolgt auch eine Unterbrechung der Bewegung, so daß die Ableitung eines Signals aus dieser Bewegung erschwert ist. Bei dieser Axialkolbenmaschine ist eine zugehörige Verstellvorrichtung zum Verschwenken der Zylindertrommel durch einen Verstellkolben gebildet, der in einer sogenannten Anschlußplatte verschiebbar gelagert ist und durch einen quer ab-  
stehenden Mitnehmer mit dem Steuerteil verbunden ist. Eine Axialkolbenmaschine dieser Bauweise jedoch ohne einen Schwenkwinkel-Sensor ist auch in der DE 36 27 375 A1 beschrieben.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Axialkolbenmaschine der eingangs angegebenen Art so auszugestalten, daß eine Bauweise erreicht wird, die insbesondere aus Gründen der Herstellung und Montage günstig ist. Gemäß einem anderen Aspekt soll für eine Schwenkwinkel-Ermittlung die Schwenkbewegung der Zylindertrommel ohne Bewegungsumwandlung ausgenutzt werden können.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0005] Bei der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 wirkt der Sensor mittelbar oder unmittelbar mit dem Verstellchieber der Verstellvorrichtung zusammen. Diese Ausgestaltung zeichnet sich durch eine besonders einfache Bauweise aus, weil der Sensor mit einem Bauteil zusammenwirkt, das die Zylindertrommel mittelbar oder unmittelbar verschwenkt und somit für die Verstellbewegung ursächlich ist. Ein weiterer Vorteil dieser Ausgestaltung besteht darin, daß die Meßvorrichtung bzw. der Sensor im Bereich des Verstellchiebers angeordnet ist, in den sich der Sensor vorteilhaft integrieren läßt. Bei üblichen Axialkolbenmaschinen ist der Verstellchieber im Deckelteil eines topfförmigen Gehäuses angeordnet, das sich auch vorzüglich dazu eignet, den Sensor aufzunehmen. Eine vorteilhafte Anordnungsstelle für den Sensor ist die der Zylindertrommel abgewandte Seite des Deckelteils, von der der Sensor abstehen kann, ohne wesentlich zu stören oder den Einbauraum zu beeinträchtigen. Dieser Deckelteil bedarf einer Bearbeitung, bei der die Ausgestaltungsmerkmale der Meßvorrichtung rationell ausgebildet oder vorgefertigt werden können.

[0006] Der Sensor oder das Schwenkteil können als bezüglich ihrer Schwenkachse symmetrische Teile ausgebildet

sein. Hierdurch wird nicht nur eine einfache Bauweise erreicht, sondern es können auch runde bzw. ringförmige Bauelemente für die Ableitung eines den jeweiligen Schwenkwinkel repräsentierenden Signals von der Schwenkbewegung benutzt werden, z. B. elektrischen Spulen.

[0007] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in zugehörigen Unteransprüchen beschrieben.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine nach Anspruch 7 ist der Sensor der Zylindertrommel gegenüberliegend auf einer der beiden Seiten angeordnet, die quer zur Schwenkebene angeordnet sind, wobei der Sensor durch einen mit der Zylindertrommel zusammenwirkenden Abstands-Sensor gebildet ist. Hierdurch läßt sich die Schwenkbewegung direkt ausnutzen. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung zeichnet sich auch durch eine einfache und kostengünstig herstellbare Bauweise aus. Eine mechanische Verbindung zwischen dem Sensor und der Zylindertrommel ist nicht erforderlich, da der Sensor den Abstand zwischen ihm und der Zylindertrommel ermittelt.

[0009] Es ist aus Gründen einer einfachen Montage bzw. Demontage vorteilhaft, den Sensor am Gehäuse außen oder von außen zugänglich anzuordnen. Hierbei ist es zwecks Steigerung der Empfindlichkeit bzw. Leistungsfähigkeit vorteilhaft, im Bereich des Sensors ein Loch in der Wand des Gehäuses vorzusehen, durch das hindurch der Sensor wirksam ist. Die Abdichtung des Loches kann durch den Körper des Sensor oder eines ihn aufnehmenden Gehäuses selbst erfolgen, das den Lochrand von außen überdeckt. Zur Befestigung des Sensors an der Wand des Gehäuses eignet sich eine Schraubverbindung vorzüglich, z. B. ein das lochbildendes Gewindeloch.

[0010] Es ist außerdem vorteilhaft, einen Sensor zu verwenden, der auf am Umfang der Zylindertrommel angeordnete Markierungen zur Abgabe von Signalen reagiert. Die Markierungen können z. B. durch Kerben oder Zähne gebildet sein. Ein solcher Sensor eignet sich gleichzeitig zur Umfangswegermittlung bzw. Drehzahlmittlung. Die Signale des Sensors werden einer der Axialkolbenmaschine zugeordneten elektrischen Steuereinrichtung übermittelt und von dieser als Istwert der jeweils Schwenkwinkelposition zum Regeln der Durchsatzmenge, der Leistung oder des Arbeitsdrucks mit einem Fördermengenregler, einem Leistungsregler oder einem Druckregler benutzt.

[0011] Nachfolgend werden vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen und Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

[0012] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine im axialen Schnitt;

[0013] Fig. 2 den Teilschnitt II-II in Fig. 1;

[0014] Fig. 3 eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine im axialen Schnitt in abgewandelter Ausgestaltung;

[0015] Fig. 4 die in Figur mit IV gekennzeichnete Einzelheit in vergrößerter Darstellung;

[0016] Die in ihrer Gesamtheit mit 1 bezeichnete Axialkolbenmaschine weist ein zweiteiliges Gehäuse 2 auf, von denen das eine Gehäuseteil 2a topfförmig ausgebildet ist und das andere Gehäuseteil 2b einen Deckel für das Gehäuseteil 2a bildet. Im Bereich der Stirnwand 2c des topfförmigen Gehäuseteils 2a ist eine Triebwelle 3 in wenigstens einem Drehlager drehbar gelagert, die die Stirnwand 2c in einem Durchführungsloch 4 nach außen durchsetzt und durch einen im Durchführungsloch 4 angeordneten Dichtring 5 abgedichtet ist. Beim Ausführungsbeispiel sind zwecks Stabilisierung der Drehlagerung zwei Drehlager 6 axial nebeneinander angeordnet, von denen das axial äußere Drehlager 6 im Bereich der außen z. B. konisch verjüngten Stirnwand

2c angeordnet ist und mit einer Lagerbohrung 6a ausgebildet ist und das zweite Drehlager 6 im Bereich des stirnseitigen Endbereichs der Umfangswand 2d mit einer an dieser ausgebildeten Lagerbohrung 6b ausgebildet ist. Im Übrigen weisen die Drehlager 6 vorzugsweise Wälzlager, insbesondere einander entgegengesetzt angeordnete Kegelrollenlager, auf, die auf zylindrischen Wellenabschnitten sitzen, deren Durchmesser sich axial nach innen stufenförmig vergrößert.

[0017] Im Hohlraum 7 des Gehäuses 2 ist der Triebwelle 3 axial gegenüberliegend eine Zylindertrommel 8 um ihre Trommelachse 8a drehbar und um eine Querachse 9 schwenkbar gelagert, die eine Mehrzahl auf einem Teilkreis verteilt angeordnete Zylinderbohrungen 11 aufweist, die zur Triebwelle 3 hin offen sind, und in denen Kolben 12 axial verschiebbar gelagert sind, die axial an der Triebwelle 3, hier an einem Triebwellenflansch 3a, abgestützt sind. Es ist eine Drehantriebsverbindung zwischen der Triebwelle 3 und dem Zylindertrommel 8 vorhanden, die beim Ausführungsbeispiel dadurch gebildet ist, das die Kolben 12 mit ihren kugelförmigen Kolbenköpfen 14 in kugelförmigen Kalotten 15 des Triebflansches 3a schwenkbar gelagert sind. Durch eine die Kugelköpfe 14 hintergreifende Rückhaltevorrichtung 16, die z. B. durch eine angeschraubte Lochplatte gebildet ist, sind die Kolbenköpfe 14 in den Kalotten 15 axial gehalten.

[0018] Die Zylindertrommel 8 ist auf einem mit ihr koaxial ausgebildeten Lagerbolzen 17 gelagert, der – wie die Kolben 12 – mit einem kugelförmigen Bolzenkopf 18 in einer koaxialen Kalotte 19 formschlüssig gehalten ist. Der Lagerbolzen 17 sitzt in einer koaxialen Stufenbohrung 21 in der Zylindertrommel 8. Zwischen Stufenflächen 22, 23 des Lagerbolzens 17 und der Zylindertrommel 8 ist eine Druckfeder 24 angeordnet und wirksam, die die Zylindertrommel 8 längs ihrer Mittelachse 8a zu der der Triebwelle 3 abgewandten Axialseite gegen ein Steuerteil 25 beaufschlagt, das durch einen Verstellantrieb 26 in der Schwenkebene um die Schwenkachse 9 schwenkbar gelagert ist, hier in einer sich in der Schwenkebene im Gehäuseteil 2b erstreckenden Führungsnut 27, deren Grundfläche 27a eine konkave Zylinderabschnittfläche ist, an der das Steuerteil 25 mit einer entsprechend konvexen Lagergleitfläche 25a anliegt. Die einander zugewandten Stirnflächen der Zylindertrommel 8 und des Steuerteils 25 liegen mit Führungsflächen 28a, 28b aneinander an, deren Formen von einer Radialebene der Längsmittelachse 8a abweichen und beim Ausführungsbeispiel durch Kugelabschnittflächen gebildet sind. Die Führungsfläche 28a der Zylindertrommel 8 kann konkav ausgebildet sein und die Führungsfläche 28b des Steuerteils 25 kann konvex ausgebildet sein. Die Kolbenbohrungen 11 sind durch die Zylindertrommel 8 und das Steuerteil 25 durchsetzende Kanalabschnitte mit einer Zuführungsleitung bzw. einer Abführungsleitung verbunden, die sich beim Ausführungsbeispiel im Gehäuseteil 2b erstrecken. Die Ausbildung der Kanalabschnitte ist an sich bekannt und braucht deshalb nicht näher beschrieben zu werden.

[0019] Die Verstellvorrichtung 26 ist beim Ausführungsbeispiel durch einen Verstellchieber 34 und einen davon quer abstehenden und in eine Ausnehmung 35 im Steuerteil 25 mit Bewegungsspiel einfassenden Mitnehmerbolzen 36 gebildet, der vorzugsweise mit einem kugelförmigen Bolzenkopf 37 in die z. B. zylindrische Ausnehmung 35 einfaßt und somit in bezüglich des Steuerteils 25 unterschiedlichen Kippstellungen mit dem Steuerteil 25 wirksam sein kann. Der Verstellchieber 34 ist durch einen Antrieb in seiner Längsrichtung hin und her verschiebbar. Hierbei kann es sich z. B. um einen hydraulischen Antrieb mit einem hydraulischen Verstellzylinder handeln, was aus Vereinfachungsgründen nicht weiter beschrieben ist. Der Mitnehmerbolzen 36 durchfaßt den Materialbereich des Gehäuseteils 2b zwischen einem Führungskanal 38 für den Verstellchieber 34 und der zylinderabschnittförmigen Grundfläche 27a für das Steuerteil 25 in einem sich in der Schwenkebene erstreckenden Schlitz 41.

[0020] Zur Begrenzung der Schwenkbewegung sind am Gehäuse 2 dem Steuerteil 25 gegenüberliegend an den Gehäuseseiten, die quer zur Schwenkebene angeordnet sind zwei Anschläge 42a, 42b vorgesehen, gegen die das Steuerteil 25 mit seiner Umfangsfläche stößt. Die Anschläge 42a, 42b sind einstellbar und vorzugsweise durch Stellschrauben gebildet, die von außen in entsprechend schräg angeordneten Gewindelöchern eingeschraubt und jeweils durch eine an der Außenseite der Wandung des Gehäuses 2 anliegende Mutter verkontert sind.

[0021] Die Axialkolbenmaschine 1 weist eine Meßvorrichtung 43 mit einem Schwenkwinkel-Sensor 44 zur Ermittlung des Schwenkwinkels auf, den die Zylindertrommel 8 und das Steuerteil 25, die im Funktionsbetrieb eine Schwenkeinheit bilden, einnehmen. Der Schwenkwinkel ist somit zwischen der Längsmittelachse 8a und der Drehachse 3b eingeschlossen.

[0022] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 sind die Meßvorrichtung 43 und der Sensor 44 im Bereich der dem Steuerteil 25 benachbarten Gehäusewand, hier dem deckelförmigen Gehäuseteil 2b, angeordnet, wobei der Sensor 44 mit dem Verstellchieber 34 zusammenwirkt.

[0023] Zur Wirkverbindung zwischen dem Verstellchieber 34 und dem Sensor 44 kann ein Hebelarm 46 vorgesehen sein, dessen freies Ende durch eine quer zum Verstellchieber 34 gerichtete Kulissenführung 47 mit dem Verstellchieber 34 verbunden ist.

[0024] Beim Ausführungsbeispiel ist der Sensor 44 auf der dem Steuerteil 25 abgewandten Seite des den Verstellchieber 34 enthaltenden Gehäuseteils 2b angeordnet. Der Hebelarm 46 kann starr mit dem Sensor 44 oder einem Verstell- bzw. Schwenkteil 48 verbunden sein, das mit dem Sensor 44 zusammenwirkt. Der Sensor 44 oder das Schwenkteil 48 können in einem Anbauteil 49 gelagert bzw. angeordnet sein, das an das Gehäuseteil 2b befestigbar, z. B. anschraubbar, ist und einen Durchführungsschlitz 51 für den Hebelarm 46 im Gehäuseteil 2b überdeckt und abdichtet. In der Verlängerung des Durchführungsschlitzes 51 ist im Anbauteil 49 ein Hohlraum 51a vorhanden, in dem der Hebelarm 46 der Längsbewegung des Verstellchiebers 34 folgen und hin und her schwenken kann. Beim Ausführungsbeispiel ist der Hebelarm 46 drehfest mit einer Welle 52 verbunden, die in Wirkverbindung mit dem Sensor 44 steht, der im Anbauteil 49 angeordnet sein kann oder am Anbauteil 49 angebaut, z. B. angeschraubt, sein kann, wie es Fig. 2 zeigt. Die Welle 52 kann nur in einer Hälfte des Anbauteils 49 angeordnet sein. In der anderen Hälfte des Anbauteils 49 kann in etwa koaxial eine verschließbare Öffnung, z. B. eine Gewindebohrung, vorgesehen sein, die durch einen Schraubstopfen 54 verschlossen ist.

[0025] Beim Ausführungsbeispiel ist die Kulissenführung 47 zwischen dem Hebelarm 46 und dem Mitnehmerbolzen 36 ausgebildet. Hierdurch ist der Verstellchieber 34 von einer zusätzlichen Ausbildung für die Wirkverbindung freigestellt und die betreffenden Ausgestaltungsmerkmale sind am Bolzenkopf 37 abgewandten Ende des Mitnehmerbolzens 36 ausgebildet, bei dem es sich zum einen um ein kleines zum anderen um ein Bauteil handelt, an dem die betreffenden Ausgestaltungsmerkmale einfach und kostengünstig hergestellt werden können. Beim Ausführungsbeispiel weist der Mitnehmerbolzen 36 eine Kulissenausnehmung 55 auf, in die mit geringem Bewegungsspiel ein am freien Ende des

Hebelarms 46 angeordneter entsprechend gerundeter Mitnehmerkopf 46a so einfaßt, daß bei einer Längsbewegung des Verstellchiebers 34 der Hebelarm 46 und das Schwenkteil 48 bzw. der Sensor 44 eine Schwenkbewegung um die Schwenkachse 52a der Welle 52 ausführen.

[0026] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 und 4, bei dem gleiche oder vergleichbare Bauteile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind, ist der Sensor 44 an der Umfangswand des Gehäuses 2 befestigt, und zwar in einer der Zylindertrommel 8 seitlich gegenüberliegenden Position an einer von den beiden Gehäuseseiten, die quer zur Schwenkebene angeordnet sind. Beim Ausführungsbeispiel befindet sich der Sensor 44 auf der Seite des Gehäuses 2, auf der sich die Zylindertrommel 8 in der Nullstellung bzw. in der Stellung geringsten Durchsatzvolumens dem Sensor 44 am nächsten befindet. Der Sensor 44 ist neben dem Anschlag 42a angeordnet und wirkt mit dem Umfangs der Zylindertrommel 8, hier mit dem dem Steuerteil 25 abgewandten Umfangsrandbereich der Zylindertrommel 8, zusammen. Der Sensor 44 ist lösbar befestigt und vorzugsweise von außen montierbar und demontierbar am Gehäuse 2 befestigt, vorzugsweise durch eine Schraubverbindung. Beim Ausführungsbeispiel weist der Sensor 44 einen Gewindebolzen 44a auf, mit dem er von außen in ein Gewindeloch in der Umfangswand 2d des Gehäuses 2 eingeschraubt und durch eine auf dem Gewindebolzen 44a aufgeschraubte Mutter 44b verkontert verkontert ist.

[0027] Bei dem Sensor 44 handelt es sich um einen Abstands-Sensor, der den in seiner Längsrichtung gerichteten Abstand vom Umfang der Zylindertrommel 8 mißt. Das Messergebnis wird einer vorhandenen elektrischen Steuereinrichtung zum Steuern der Verstellvorrichtung 26 als Signal übermittelt, das als Istwert zur Steuerung einer vorhandenen Regelvorrichtung benutzt wird, z. B. bei einem Leistungsregler, einem Durchsatzvolumenregler oder einem Druckregler.

[0028] Im Rahmen der Erfindung kann der Sensor 44 ein solcher Sensor sein, der nur oder gegebenenfalls zusätzlich zu seiner Abstandsmessung auf Markierungen 45 an der Zylindertrommel 8 reagiert und somit Umfangswegstrecken der Zylindertrommel 8 ermitteln kann und als Drehzahl-Messwertgeber funktionieren kann. Bei dieser Ausgestaltung erzeugt der Sensor 44 im Rotationsbetrieb der Axialkolbenmaschine 1 aufgrund der an ihm vorbeibewegten, durch die Markierungen 45 bedingten Unterschiede Signale, die von der elektrischen Steuereinrichtung zur Drehzahlmessung benutzt werden. Wenn der Sensor 44 gleichzeitig auch ein Abstands-Sensor ist, können beide Signale gleichzeitig ermittelt und der Steuereinrichtung übermittelt werden. Ein solcher Abstands-Sensor und/oder die Unterschiede bei der Rotation der Zylindertrommel 8 ermittelnder Sensor 44 ist an sich bekannt und braucht nicht weiter beschrieben zu werden. Die Signale können z. B. durch die Erfassung von Magnetfeldveränderungen erzeugt werden, die sich beim Durchdringen der Markierungen 45 eines dem Sensor 44 zugehörigen Magnetfeldes ergeben. Der Sensor 44 kann auch ein lichtempfindliches Element aufweisen, das durch die Markierungen 45 verursachte Lichtunterschiede wahrnimmt. Die Markierungen 45 können z. B. durch ein oder mehrere in der Umfangsrichtung einander folgende Erhebungen und Vertiefungen z. B. in Form von Kerben gebildet sein, die vorzugsweise in der Längsrichtung der Zylindertrommel 8 länglich ausgebildet sind, damit beim Schwenken der Zylindertrommel 8 sich ergebende Längsbewegungen der Meßstellen unschädlich sind.

1. Axialkolbenmaschine (1) in Schrägachsen-Bauweise mit einer Zylindertrommel (8), die um ihre Längsmittelachse (8a) drehbar in einem Gehäuse (2) gelagert ist und auf ihrem Umfang verteilt Kolbenlöcher (11) aufweist, in denen Kolben (12) hin und her verschiebbar gelagert und an einer ebenfalls im Gehäuse (2) gelagerten Triebsscheibe (3) gelenkig abgestützt sind, wobei die Zylindertrommel (8) mit ihrer der Triebsscheibe (3) abgewandten Stirnseite an einem Steuerteil (25) mit Steuerkanälen anliegt, das mit der Zylindertrommel (8) durch eine Verstellvorrichtung (26) um eine erste quer verlaufende Schwenkachse (9) schwenkbar im Gehäuse (2) gelagert ist, wobei die Verstellvorrichtung (26) einen Verstellchieber (34) aufweist, der in der dem Steuerteil (25) benachbarten Gehäusewand (2b) quer zur Längsmittelachse (8a) der Zylindertrommel (8) hin und her verschiebbar gelagert ist und in Antriebsverbindung mit dem Steuerteil (25) steht, und wobei eine Schwenkwinkel-Meßvorrichtung (43) mit einem Schwenkwinkel-Sensor (44) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (44) oder ein mit dem Sensor (44) zusammenwirkendes Verstellteil (48) mit dem Verstellchieber (34) in Antriebsverbindung steht.
2. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (44) oder das Verstellteil (48) um eine sich im wesentlichen rechtwinklig zur Schwenkebene der Zylindertrommel (8) erstreckende zweite Schwenkachse (52a) schwenkbar gelagert sind.
3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (44) oder das Verstellteil (48) durch einen Hebelarm (46) schwenkbar sind, der durch eine Kulissenführung (47) in Schwenkantriebsverbindung mit dem Verstellchieber (34) steht.
4. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (44) und das Verstellteil (48) auf der dem Steuerteil (25) abgewandten Seite des Verstellchiebers (34) angeordnet sind, insbesondere an der Außenseite der den Verstellchieber (34) aufnehmenden Gehäusewand (2b).
5. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellchieber (34) durch einen von ihm abstehenden Mitnehmerbolzen (36) mit dem Steuerteil (25) in Antriebsverbindung steht und die Kulissenführung (47) zwischen dem Hebelarm (46) und dem Ende des Mitnehmerbolzens (36) angeordnet ist, das dem Steuerteil (25) abgewandt ist.
6. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (44) und/oder das Verstellteil (48) in einem Anbauteil (49) angeordnet ist bzw. sind, das einen Durchführungsschlitz (51) in der Gehäusewand (2d) für den Hebelarm (46) abdichtet.
7. Axialkolbenmaschine (1) in Schrägachsen-Bauweise mit einer Zylindertrommel (8), die um ihre Längsmittelachse (8a) drehbar in einem Gehäuse (2) gelagert ist und auf ihrem Umfang verteilt Kolbenlöcher (11) aufweist, in denen Kolben (12) hin und her verschiebbar gelagert und an einer ebenfalls im Gehäuse (2) gelagerten Triebsscheibe (3) gelenkig abgestützt sind, wobei die Zylindertrommel (8) mit ihrer der Triebsscheibe (3) abgewandten Stirnseite an einem Steuerkanäle aufweisenden Steuerteil (25) anliegt, das mit der Zylindertrommel (8) durch eine Verstellvorrichtung (26) um eine quer verlaufende Schwenkachse

(9) schwenkbar im Gehäuse (2) gelagert ist, und wobei eine Schwenkwinkel-Meßvorrichtung (43) mit einem Schwenkwinkel-Sensor (44) vorgesehen ist, der am Gehäuse (2) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (44) der Zylindertrommel (8) gegenüberliegend auf einer der beiden Gehäuseseiten angeordnet ist, die sich quer zur Schwenkebene erstrecken, und durch einen mit der Zylindertrommel (8) zusammenwirkenden Abstands-Sensor gebildet ist.

8. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (44) außen an das Gehäuse (2) angebaut ist.

9. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die den Sensor (44) tragende Gehäusewand (2d) im Bereich des Sensors (44) ein Loch aufweist, das durch den Sensor (44) oder ein Anbauteil desselben abgedichtet ist.

10. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (44) die Wand (2d) des Gehäuses (2) in dem Loch nach innen durchsetzt.

11. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Loch ein Gewindeloch ist und der Sensor (44) oder ein Träger desselben in das Gewindeloch eingeschraubt ist.

12. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche 7 bis 11; dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (44) mit an der Zylindertrommel (8) in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten Markierungen (45) zusammenwirkt, die in der Längsrichtung der Zylindertrommel (8) vorzugsweise länglich ausgebildet sind.

13. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen (45) an der Mantelfläche der Zylindertrommel (8) angeordnet sind.

14. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen (45) durch Kerben gebildet sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

40

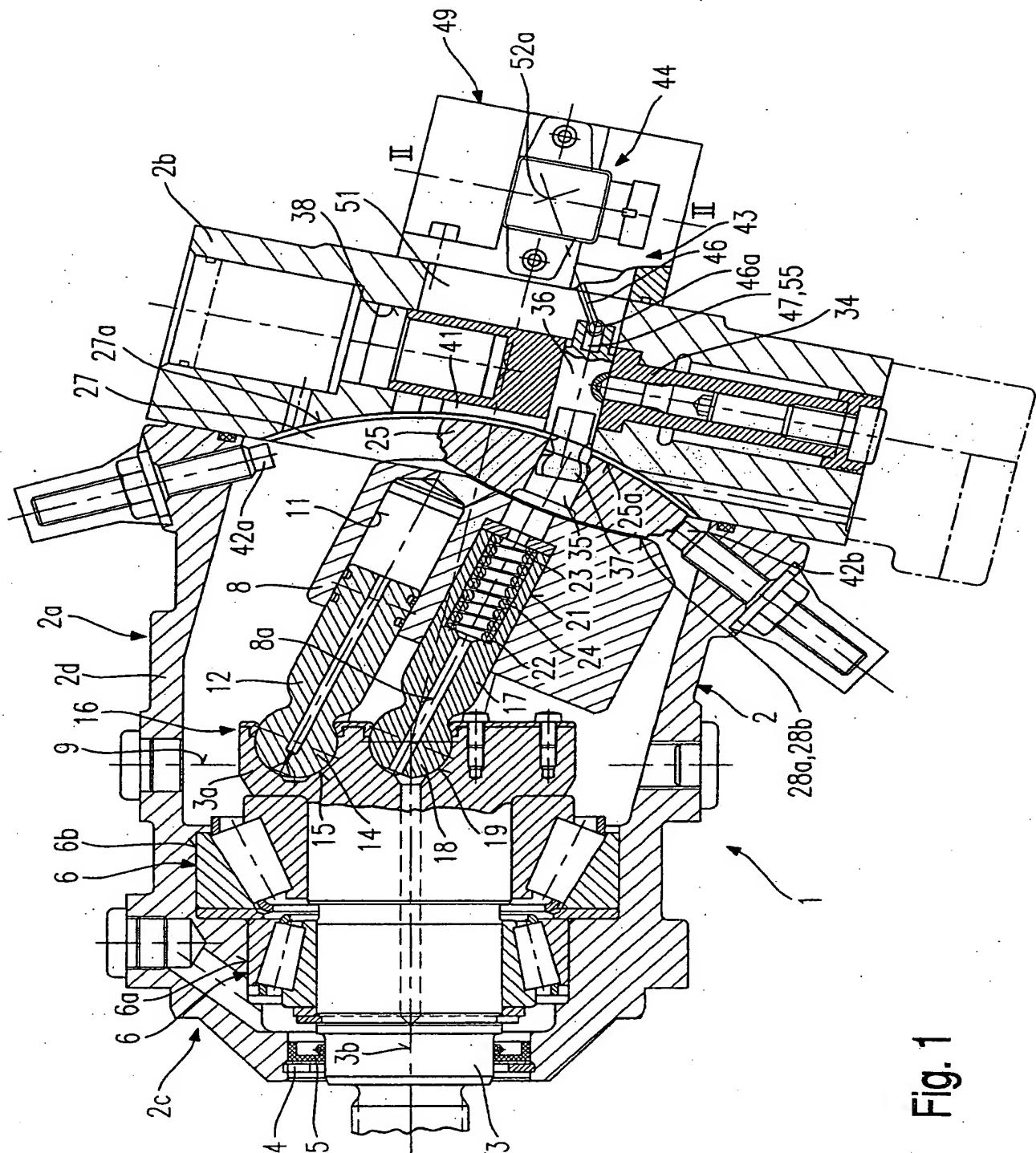
45

50

55

60

65



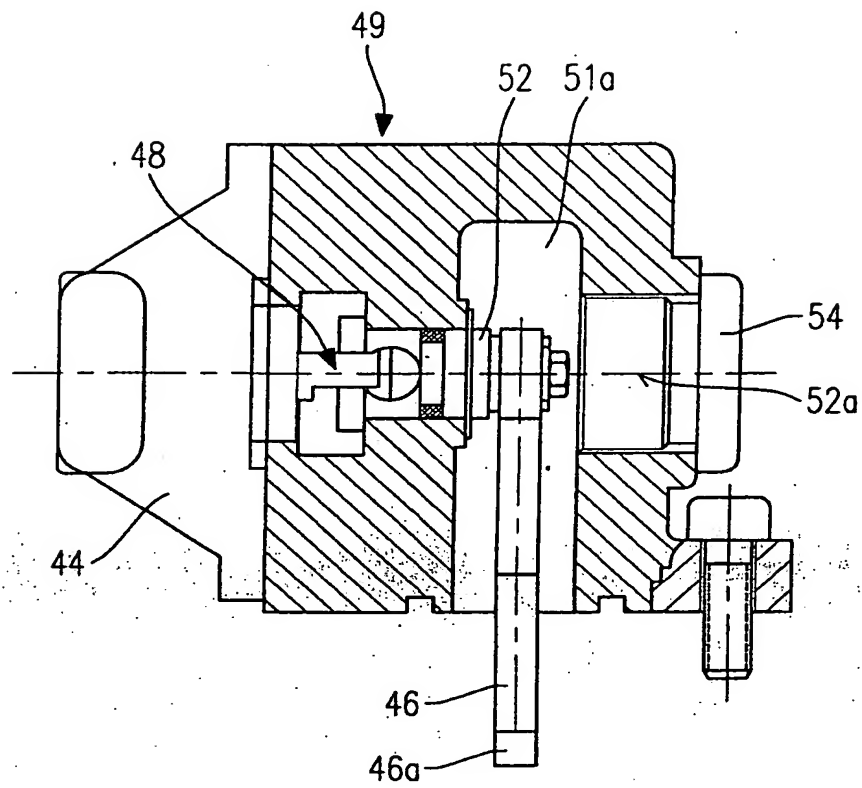


Fig. 2

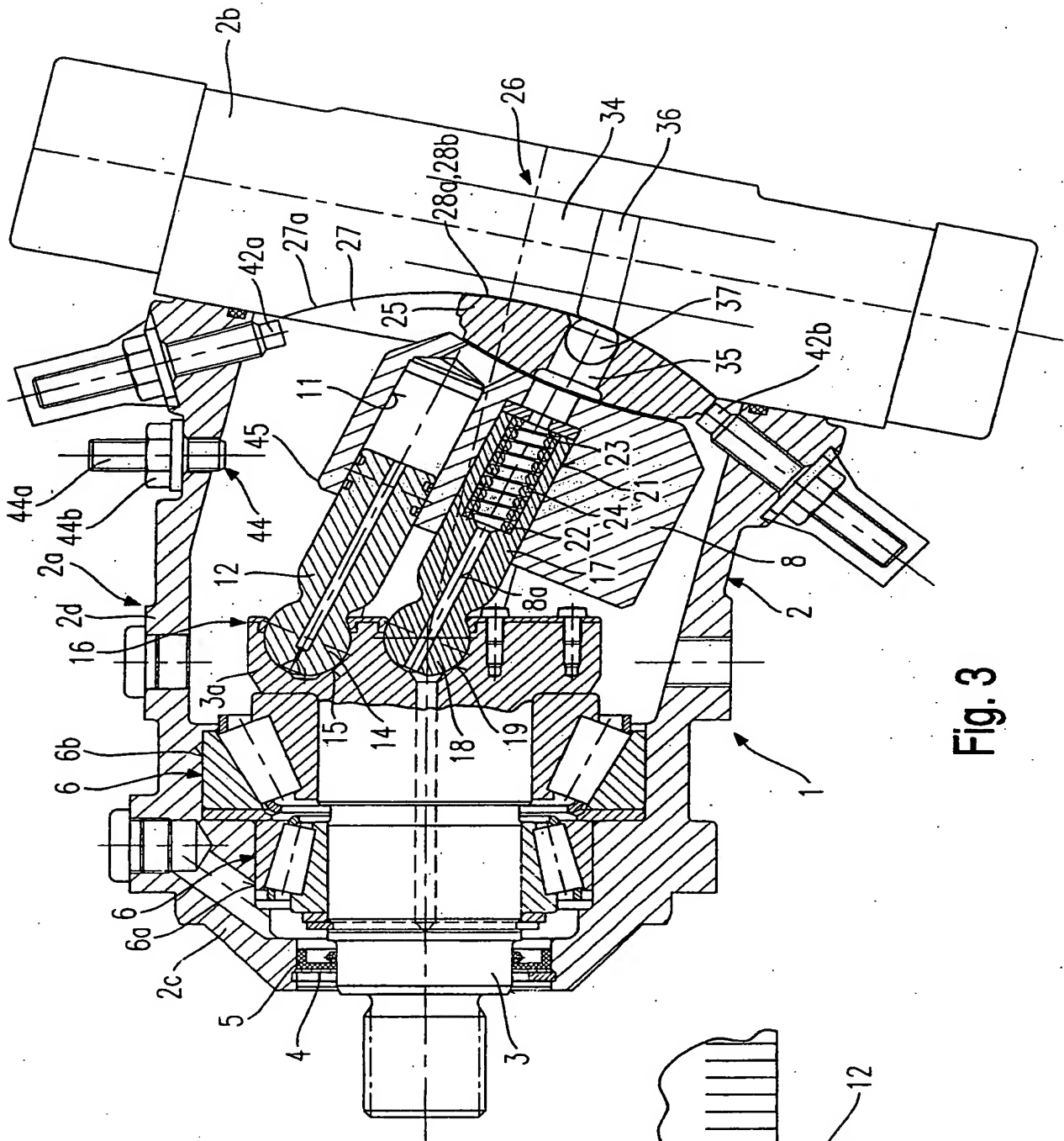


Fig. 3

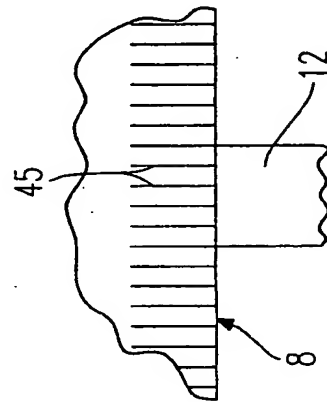


Fig. 4